

ADAMS & WILKS

ATTORNEYS AND COUNSELORS AT LAW

17 BATTERY PLACE

SUITE 1231

NEW YORK, NEW YORK 10004

BRUCE L. ADAMS
VAN C. WILKS*

JOHN R. BENEFIEL*
FRANCO S. DE LIGUORI^o
TAKESHI NISHIDA

*NOT ADMITTED IN NEW YORK
^o REGISTERED PATENT AGENT



RIGGS T. STEWART
(1924-1993)

TELEPHONE
(212) 809-3700

FACSIMILE
(212) 809-3704

January 24, 2006

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Re: Patent Application of Hitomi SAKURAI
Serial No. 10/616,732 Filing Date: July 10, 2003
Examiner: Alexander G. Ghyka Group Art Unit: 2812
Docket No. S004-5072

S I R:

The above-identified application was filed claiming the right of priority based on the following foreign application(s).

1. Japanese Patent Appln. No. 2002-202508 filed July 11, 2002

Certified copy(s) are annexed hereto and it is requested that these document(s) be placed in the file and made of record.

Respectfully submitted,

ADAMS & WILKS
Attorneys for Applicant(s)

By: 

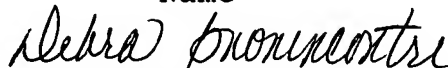
Bruce L. Adams
Reg. No. 25,386

MAILING CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first-class mail in an envelope addressed to: COMMISSIONER FOR PATENTS, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below.

Debra Buonincontri

Name



Signature

JANUARY 24, 2006

Date

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月11日

出願番号

Application Number:

特願2002-202508

[ST.10/C]:

[JP2002-202508]

出願人

Applicant(s):

セイコーインスツルメンツ株式会社

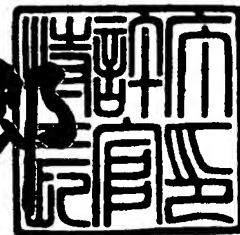
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2003年 6月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎





【書類名】 特許願

【整理番号】 02000421

【提出日】 平成14年 7月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 29/772

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

【氏名】 渡邊 ひと美

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 入江 昭夫

【代理人】

【識別番号】 100096378

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂上 正明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103799

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリコン基板上に少なくとも 2 種類以上の膜厚の異なるシリコン酸化膜を形成する半導体装置の製造方法において、第 1 のシリコン酸化膜を形成する工程と、前記第 1 のシリコン酸化膜を窒化処理する工程と、前記第 1 のシリコン酸化膜の少なくとも一部を、少なくともアンモニア過酸化水素水を含む薬液により除去した後、少なくとも前記第 1 のシリコン酸化膜除去部に第 2 のシリコン酸化膜を形成する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 前記第 1 のシリコン酸化膜の窒化処理で、少なくともアンモニアを含むガス不活性ガスを使用することを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 シリコン基板上に少なくとも 2 種類以上の膜厚の異なるシリコン酸化膜を形成する半導体装置の製造方法において、第 1 のシリコン酸化膜を形成する工程と、前記第 1 のシリコン酸化膜を窒化処理する工程と、前記第 1 のシリコン酸化膜の少なくとも一部を除去後、少なくともアンモニア過酸化水素水を含む薬液によりシリコン基板を洗浄した後、少なくとも前記第 1 のシリコン酸化膜除去部に第 2 のシリコン酸化膜を形成する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 前記第 1 のシリコン酸化膜の窒化処理で、少なくともアンモニアを含むガス不活性ガスを使用することを特徴とする請求項 3 記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体装置の製造方法に係わり、特にシリコン酸化膜の信頼性を向上させる工程を含み、少なくとも 2 種類の膜厚のシリコン酸化膜を有するデバイスの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体基板上に2種のゲート膜厚をもつMOSトランジスタを製造する際、一方のゲート酸化膜の信頼性を向上させるために以下の工程を用いてきた。

【0003】

まず、図2(a)に示すように、シリコン半導体基板9上に素子分離膜10を公知の技術により形成した後、例えばシリコン基板の熱酸化により第1のゲート酸化膜11を形成する。活性領域は、素子分離膜10により、2つ以上の領域に形成される。

【0004】

次に、図2(b)に示すように、第1のゲート絶縁膜11に対し窒化処理を行う。通常この窒化処理により窒素がシリコン基板とゲート酸化膜の界面にシリコン酸窒化物12として偏析し、界面順位やトラップを埋めるため、第1のゲート絶縁膜の信頼性が向上する。

【0005】

次に、図2(c)に示すように、公知の技術により、少なくとも第2のゲート酸化膜を形成したい部分を開口させるマスク材13を、例えばフォトリソ膜などによって形成した後、選択的に第1のゲート酸化膜を除去する。

【0006】

通常この第1のゲート酸化膜の除去にはフッ酸が用いられるが、フッ酸のみでは前記シリコン基板とゲート酸化膜の界面に形成されたシリコン酸窒化物12は除去されないため、シリコン酸窒化物12がシリコン表面上に残ることになる。

【0007】

次に、図2(d)に示すように前記マスク材13を除去後、第2のゲート酸化膜14を、例えばシリコン基板の熱酸化により形成する。

【0008】

引き続き図2(e)に示すように、公知の技術により、ゲート電極膜15、及びトランジスタのソース/ドレイン16を形成し、MOSトランジスタを製造していた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

従来の製造方法では第1のゲート酸化膜への窒化処理時に形成された、シリコン酸窒化物がシリコン基板表面に残ったまま、第2のゲート酸化膜を形成する。よって、特に第2のゲート酸化膜形成が熱酸化によって行われる場合は、このシリコン酸窒化物が酸化阻害物として作用するため、第2のゲート酸化膜の信頼性が著しく劣化するという問題点があった。

【0010】

本発明は製造方法を改善して、上記の問題点を取り除くことを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の製造方法では、第2のゲート酸化膜を形成するために、第1のゲート絶縁膜を除去する際、もしくは第2のゲート酸化膜を形成する直前のシリコン基板洗浄を行う際に、アンモニア過酸化水素水による処理を含むことにより、第2のゲート酸化膜を形成する部位のシリコン酸窒化膜を、第2のゲート酸化膜形成前に除去する事ができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例を以下に図1に基づいて説明する。まず図1(a)に示すように、シリコン半導体基板1上に素子分離膜2を公知の技術により形成した後、例えばシリコン基板の熱酸化により第1のゲート酸化膜3を形成する。半導体活性領域は、素子分離膜2により2つ以上に分離される。

【0013】

次に、図1(b)に示すように、第1のゲート絶縁膜3に対し窒化処理を行う。通常この窒化処理により窒素がシリコン基板とゲート酸化膜の界面にシリコン酸窒化物4として偏析し、界面順位やトラップを埋めるため、第1のゲート絶縁膜の信頼性が向上する。また、窒化処理においては、一酸化二窒素ガスや、アンモニアガスが用いられるが、特にアンモニアガスを使用した場合、活性度が一酸化二窒素より高く、より界面に多くのシリコン酸窒化物を形成しやすい。

【0014】

次に、図 1 (c) に示すように、公知の技術により、少なくとも第 2 のゲート酸化膜を形成したい部分を開口させるマスク材 5 を、例えばフォトレジスト膜などによって形成した後、選択的に一部活性領域の第 1 のゲート酸化膜を除去する。通常この第 1 のゲート酸化膜の除去にはフッ酸が用いられるが、フッ酸のみでは前記シリコン基板とゲート酸化膜の界面に形成されたシリコン酸窒化物 1 2 は除去されないため、除去時の工程にアンモニア過酸化水素を含んだ薬液による処理を含ませる。アンモニア過酸化水素水はシリコンや、シリコン窒化物をエッチングする特性を持つので、前記シリコン酸窒化物 4 をも除去する事になる。

【 0 0 1 5 】

もしくは、選択的に第 1 のゲート酸化膜を除去する際は、従来の方法通り、フッ酸による処理のみに留め、その後、第 2 のゲート酸化膜を形成する直前のシリコン基板洗浄において、アンモニア過酸化水素を含んだ薬液による処理を含ませても同じ効果を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

次に、図 1 (d) に示すように前記マスク材 5 を除去後、第 2 のゲート酸化膜 6 を、例えばシリコン基板 1 の熱酸化により形成する。この時、第 2 のゲート酸化膜が形成されるシリコン基板表面には酸化阻害物であるシリコン酸窒化物がないので、高品質のゲート酸化膜を形成する事が可能となる。

【 0 0 1 7 】

引き続き、図 1 (e) に示すように、公知の技術により、ゲート電極膜 7、及びトランジスタのソース／ドレイン 8 を形成し、MOS トランジスタを製造する。

【 0 0 1 8 】

ここでは第 1、第 2 の酸化膜ともにゲート酸化膜として用いた MOS トランジスタを実施例として上げたが、以下にあげる素子の製造方法においても、応用が利き、同じ効果を持つことは言うまでもない。

1. 前記第 1 の酸化膜を MOS 容量素子の絶縁膜、前記第 2 の酸化膜を MOS トランジスタのゲート酸化膜とした半導体素子の製造方法。
2. 前記第 1 の酸化膜を MOS トランジスタのゲート酸化膜、前記第 2 の酸化膜

をMOS容量素子の絶縁膜とした半導体素子の製造方法。

3. 前記第1の酸化膜、及び第2の酸化膜ともMOS容量素子の絶縁膜とした半導体素子の製造方法。

【0019】

【発明の効果】

本発明は以上説明したように、窒化処理後に形成されるシリコン酸窒化物が第2のゲート酸化膜形成部より除去される、第2のゲート酸化膜形成時の酸化阻害が起きないため、第2のゲート酸化膜の信頼性を高く維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例の工程断面図である。

【図2】

従来の技術の工程断面図である。

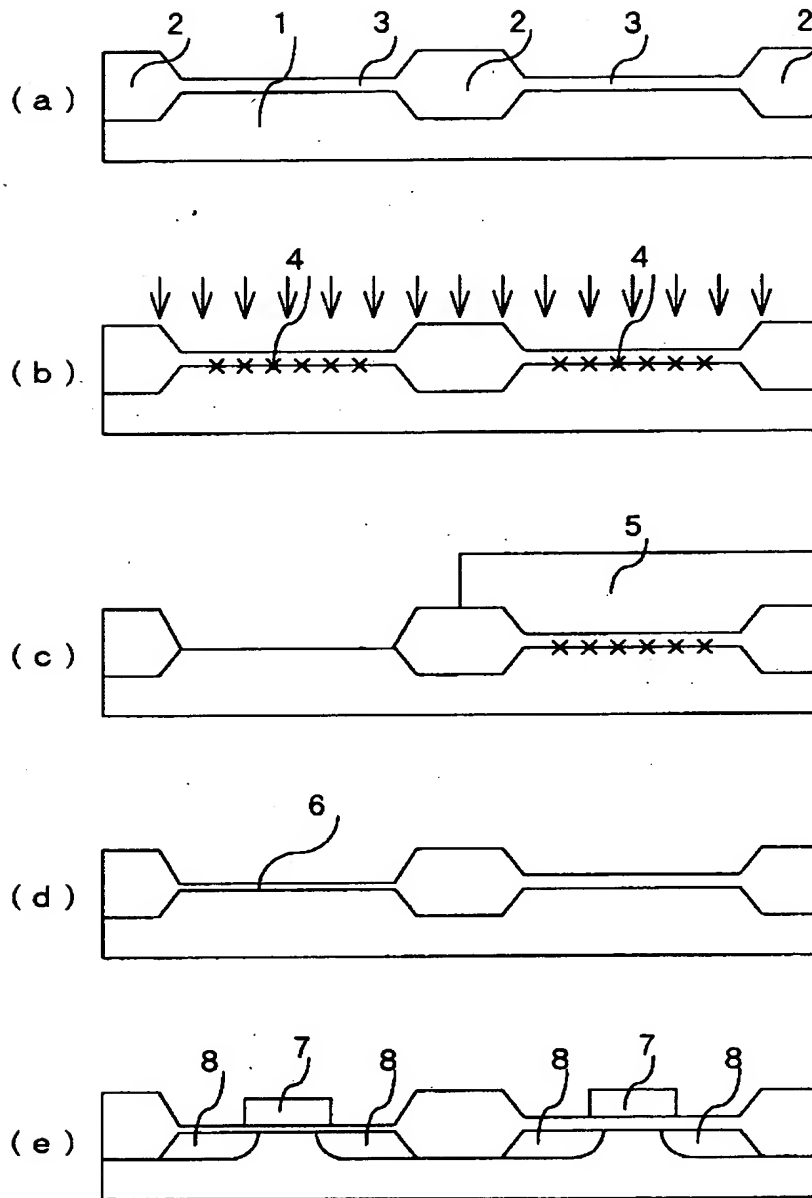
【符号の説明】

- | | |
|------|-----------|
| 1、9 | シリコン半導体基板 |
| 2、10 | 素子分離膜 |
| 3、11 | 第1のゲート酸化膜 |
| 4、12 | シリコン酸窒化物 |
| 5、13 | マスク剤 |
| 6、14 | 第2のゲート酸化膜 |
| 7、15 | ゲート電極膜 |
| 8、16 | ソース／ドレイン |

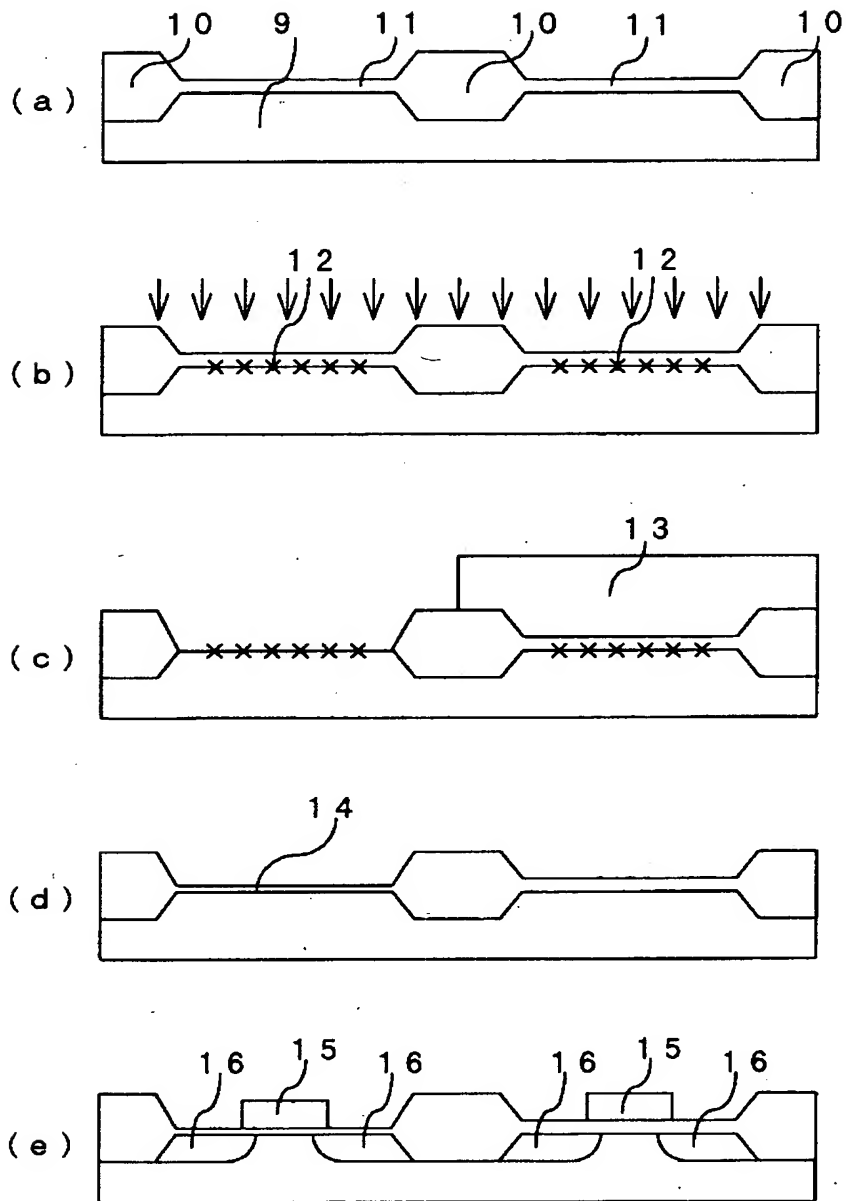
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 第1のゲート酸化膜への窒化処理時に形成された、シリコシリコン酸窒化物による第2のゲート酸化膜の酸化阻害を除去し、第2のゲート酸化膜の信頼性を高く維持する。

【解決手段】 第2のゲート酸化膜を形成するために、第1のゲート絶縁膜を除去する際、もしくは第2のゲート酸化膜を形成する直前のシリコン基板洗浄を行う際に、アンモニア過酸化水素水による処理を含むことにより、第2のゲート酸化膜を形成する部位のシリコン酸窒化膜を、第2のゲート酸化膜形成前に除去する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002325]

1. 変更年月日 1997年 7月23日
[変更理由] 名称変更
住 所 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
氏 名 セイコーインスツルメンツ株式会社